EXAMEN DU PLAN D'ÉTUDE DE SUIVI DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT (ESEE) DES ACTIVITÉS DE PRODUCTION PÉTROLIÈRE EXTRACÔTIÈRE PROPOSÉ DANS LE CADRE DU PROJET DEEP PANUKE

Contexte

La Division de l'évaluation environnementale et des grands projets (DEEGP) de la région des Maritimes du ministère des Pêches et des Océans (MPO) a demandé un avis à la Direction des sciences de la région des Maritimes du MPO concernant le plan d'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) d'Encana, relativement aux activités de production dans le cadre du projet de mise en valeur du gaz naturel du gisement Deep Panuke dans les eaux extracôtières de la Nouvelle-Écosse (Encana, 2011). Le plan d'ESEE englobe tous les éléments du projet situés dans le milieu marin : la plateforme centrale du champ de production extracôtier (et l'infrastructure connexe) ainsi que le pipeline de transport depuis le site extracôtier jusqu'au milieu marin, près de la côte, où il arrive à terre. Le plan ne porte pas sur les éléments terrestres du projet, qui sont traités dans d'autres plans.

La demande d'avis scientifique justifie la participation de la Division de l'évaluation environnementale et des grands projets (DEEGP) du MPO, à titre d'expert, au rapport d'étude approfondie (REA) sur le projet de mise en valeur du gaz naturel du gisement Deep Panuke conformément à la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*. De façon précise, la DEEGP a posé les questions suivantes :

> *1. Les éléments à surveiller, les procédures d'échantillonnage, les fréquences d'échantillonnage et les analyses proposés dans le plan de suivi sont-ils adéquats pour vérifier l'exactitude des prévisions de l'évaluation environnementale quant aux effets du projet Deep Panuke sur l'environnement? Quels ajouts ou changements pouvant être apportés à n'importe quel élément à surveiller amélioreraient le plan de suivi?*
>
> *2. Les éléments à surveiller, les procédures d'échantillonnage, les fréquences d'échantillonnage et les analyses qui sont proposés dans le plan de suivi sont-ils adéquats pour vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation qui doivent être mises en œuvre pour réduire les répercussions éventuelles du projet Deep Panuke sur l'environnement? Quels ajouts ou changements pouvant être apportés à n'importe quel élément à surveiller amélioreraient le plan de suivi?*

L'avis scientifique a été donné grâce à la mise sur pied d'un processus spécial de Réponse des sciences (PSRS) du Centre des avis scientifiques (CAS) du MPO. Le PSRS est axé sur les résultats de la recherche des Sciences du MPO ainsi que sur les connaissances acquises dans le cadre de programmes de suivi d'autres exploitants pétroliers dans les eaux extracôtières du Canada atlantique et d'ailleurs.

En résumé :

- Le plan de suivi proposé devrait répondre clairement à la question 1. Concernant la question 2, les observations et les recommandations générales et précises fournies dans cette réponse devraient renforcer le plan et doivent être prises en considération.

- Il faudrait inclure une discussion sur la façon dont le plan de suivi proposé se compare à d'autres plans de suivi de projets de production pétrolière extracôtière semblables, y compris à des plans de suivi d'exploitation pétrolière extracôtière dans d'autres régions s'il y a lieu, ainsi que sur la façon dont il intègre les leçons apprises dans le cadre de ces autres plans.

- Si des mesures statistiques (p. ex. analyse de la variance) ont servi à concevoir la méthode d'échantillonnage du plan de suivi, elles devraient être indiquées.

- Pour traiter des questions possibles associées aux pêches dans le cadre du plan, il est recommandé de réaliser des analyses supplémentaires pour l'élément principal de l'évaluation de l'état de santé des poissons (section 6.5 du plan), ne serait-ce qu'à des fins d'assurance.

- Des modèles numériques, comme le modèle DREAM (Dose-related Risk and Effect Assessment Model), devraient être utilisés pour surveiller la production du panache d'eau afin de contribuer à la conception de l'échantillonnage de l'ESEE en temps réel, plutôt que des tables des marées, puisque la direction des marées autour de la plateforme peut changer sensiblement pendant la période d'échantillonnage. Cela peut entraîner un échantillonnage involontaire en dehors du panache d'eau produite (Niu et al., 2010).

- La section 6.3.2 du plan de suivi proposé (élément de suivi de la composition chimique et de la toxicité des sédiments) porte principalement sur les hydrocarbures pétroliers totaux et le baryum provenant de rejets de forage antérieurs. En réponse à la section 6.3.6, qui suggère que certains analytes pourraient être éliminés en fonction des données recueillies à ce jour, puisque les rejets d'eau produite pourraient contenir des concentrations élevées de baryum, il est recommandé de continuer à surveiller la présence d'une série complète de métaux dans les sédiments au cours des prochaines années.

- D'autres observations sur diverses sections du plan de suivi proposé ont été émises.

Renseignements de base

Avant d'approuver le projet de mise en valeur du gaz naturel d'Encana sur le gisement Deep Panuke dans les eaux extracôtières de la Nouvelle-Écosse, un rapport d'étude approfondie a été entrepris selon la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (voir le dossier n° 06-03-21748 dans le Registre canadien d'évaluation environnementale pour plus de précisions). Une des conditions d'approbation du REA était la mise en place d'un programme de suivi des changements dans l'état du milieu marin pouvant résulter de la mise en œuvre du projet.

L'Office Canada – Nouvelle-Écosse des hydrocarbures extracôtiers (OCNEHE) est le principal organisme fédéral de réglementation chargé de voir à ce qu'Encana établisse et mette en place un programme de suivi. En tant que partenaire fédéral spécialiste du milieu marin, Pêches et Océans Canada s'est engagé à donner à l'OCNEHE un avis d'expert sur les éléments du

programme de suivi envisagé qui concernent le milieu marin. La Division de l'évaluation environnementale et des grands projets se servira de l'avis fourni par le Secteur des sciences du MPO pour respecter les exigences réglementaires et non réglementaires. À titre d'organisme de réglementation des activités d'exploitation pétrolière dans les eaux extracôtières de la Nouvelle-Écosse, l'OCNEHE pourra également se baser sur cet avis.

Analyse et réponses

L'analyse et les réponses aux questions susmentionnées ont été séparées en deux sections, à savoir les observations et recommandations générales, et les observations et recommandations précises concernant le plan de suivi proposé. En bref, le plan de suivi proposé devrait permettre de répondre clairement à la question 1 susmentionnée. Concernant la question 2, les observations et les recommandations générales et précises fournies devraient contribuer à renforcer le plan et doivent être prises en considération.

Observations et recommandations générales

Il faudrait inclure une discussion sur la façon dont le plan de suivi proposé se compare à d'autres plans de suivi de projets de production pétrolière extracôtière semblables, y compris à des plans de suivi d'exploitation pétrolière extracôtière dans d'autres régions s'il y a lieu. Il faut remarquer que la majorité des références citées dans le plan proposé ont été fournies par les auteurs du plan. De plus, si des mesures statistiques (p. ex. analyse de la variance) ont servi à concevoir les méthodes d'échantillonnage proposées du plan de suivi, elles devraient être indiquées.

Le plan d'ESEE a pour objectif d'exploiter les récentes constatations du programme d'ESEE du Projet énergétique extracôtier de l'île de Sable (PEEIS), d'aider à la recherche et au développement, ainsi que de vérifier les prévisions issues du processus d'évaluation environnementale. Pour traiter des questions possibles associées aux pêches dans le cadre du plan, il est recommandé de réaliser des analyses supplémentaires pour l'élément principal de l'évaluation de l'état de santé des poissons (section 6.5 du plan), ne serait-ce qu'à des fins d'assurance. Bien qu'utile, l'utilisation des données provenant de quelques stations mytilicoles ne peut pas fournir à elle seule cette assurance. Il faut également tenir compte de la différence biologique entre le poisson et la moule.

Conformément à la pratique courante, la toxicité aiguë de l'eau et des sédiments fera l'objet d'un examen. Toutefois, bien que ce type d'études soit normalement réalisé pour respecter les exigences réglementaires, la grande quantité de renseignements disponibles démontre qu'il y a peu de raisons de prévoir une toxicité aiguë au-delà de quelques mètres du centre de production, surtout en tenant compte des volumes prévus d'eau produite à rejeter au site Deep Panuke. On ne peut en dire autant de la toxicité chronique et des problèmes de santé et d'altération des poissons, qui sont beaucoup plus difficiles à prévoir.

Les espèces de poissons à étudier doivent être déterminées au début du processus. La méthode classique consiste à obtenir des renseignements de base, et c'est cette méthode qui a été suivie pour l'exploitation pétrolière dans les Grands Bancs de Terre-Neuve. L'importance d'obtenir des renseignements de base a été démontrée dans le cadre d'autres projets d'exploitation pétrolière terrestres, notamment au cours d'enquêtes *a posteriori* qui ont révélé que des poissons étaient atteints de tumeurs dans la rivière Athabasca. Cette information a soulevé la question de savoir si les effets sur la rivière sont normaux, s'ils existaient avant

l'exploitation ou s'ils sont été causés par la pollution. Les résultats concernant la rivière Athabasca ont mené à la création d'un comité consultatif national formé de cinq membres.

La santé des poissons et l'altération des ressources font partie intégrante des programmes d'ESEE qu'ont mis en place les trois exploitants pétroliers dans les eaux extracôtières des Grands Bancs. Pétro-Canada a aussi publié des résultats sur divers indicateurs de santé des poissons ayant fait l'objet d'études (Mathieu et al., 2005), et plus récemment après le rejet de quantités importantes d'eau produite pendant plusieurs années (Mathieu et al., 2010).

L'énoncé dans le plan de suivi concernant le stress associé aux oxydases à fonctions mixtes et leur variabilité pourrait être mal interprété. Les éléments physiologiques et écologiques peuvent avoir un niveau de variabilité naturelle, et, dans le cas des organismes aquatiques, la variabilité n'est pas due qu'à des causes naturelles, mais parfois aussi à des causes anthropiques. L'eau produite, l'eau de lest rejetée et le pétrole sont riches en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), et des dizaines d'études montrent la sensibilité des poissons à l'induction des oxydases à fonctions mixtes une fois exposés aux HAP. Des dizaines d'études indiquent que l'induction des oxydases à fonctions mixtes (probablement plus sévère ou plus prolongée) est un facteur de risque pour les poissons, causant notamment la mortalité des larves de poisson. De la même façon, des dizaines d'études associent l'exposition aux HAP à divers effets sur les poissons, y compris des effets histopathologiques, immunologiques, cancérogènes, mutagènes et sur la reproduction (examen réalisé par Payne et al., 2003), ce qui démontre l'importance d'effectuer des études supplémentaires sur la santé des poissons dans le cadre du plan, ne serait-ce qu'à des fins d'assurance.

Les essais de toxicité réalisés sur l'eau produite par l'industrie des hydrocarbures extracôtiers à Terre-Neuve-et-Labrador à des fins de surveillance de la conformité incluent l'utilisation de Microtox, la fertilisation des oursins de mer (essai très sensible), ainsi que la capucette. Certains doutes subsistent concernant les espèces de poisson à utiliser pour tester la toxicité aiguë de l'eau produite provenant du site Deep Panuke. La capucette devrait être envisagée, puisqu'elle sert souvent pour les essais de toxicité aiguë et que des procédures normalisées sont en place. L'utilisation de la capucette permettrait également de comparer l'eau produite des différents sites d'exploitation pétrolière des Grands Bancs. En bref, il faut tenir compte d'autres essais de toxicité, mis à part ceux proposés dans le cadre du plan de suivi, à des fins de surveillance de la conformité réglementaire et pour introduire des considérations d'ordre écologique plus vastes, comme la comparaison des résultats avec ceux de Terre-Neuve-et-Labrador, région du Canada atlantique productrice de pétrole.

Étant donné que les communautés des sédiments ne doivent pas être étudiées (probablement en raison des sédiments sableux à énergie élevée et grossiers à proximité du site Deep Panuke) et que les tests réalisés sur les amphipodes ne permettent pas vraiment de détecter la toxicité des sédiments, l'utilisation de Microtox ou les essais sur les vers polychètes devraient être envisagés. Cette méthode procurerait plus de certitude si des questions surgissaient concernant l'étendue de la toxicité des sédiments. Les études au moyen du Microtox sont faciles à réaliser, et permettent d'obtenir des preuves de toxicité indirecte, par exemple provenant de sulfures et de composés d'ammoniac présents dans les rejets ou associés au colmatage des sédiments. Ces composés peuvent entraîner une toxicité supérieure à celle engendrée par les contaminants organiques et métalliques associés à l'eau produite. Dans l'ensemble, les répercussions de l'eau produite sur les sédiments seraient minimes, bien inférieures aux répercussions associées à l'élimination des déblais de forage, qui sont quand même limités habituellement à quelques dizaines ou centaines de mètres de distance des sites de production (Buchanan et al., 2003; Hurley et Ellis, 2004; Jacques Whitford Stantec, 2009).

Recommandations et observations précises

Les observations suivantes portent sur des éléments précis du plan de suivi proposé. Elles sont précédées des numéros des pages de la version anglaise du plan traitant de ces éléments :

Pages	Recommandations et observations
1, 29	On apprend en page 1 du plan que le PSEE du projet Deep Panuke exploite les résultats obtenus et les leçons apprises jusqu'à présent du programme d'ESEE du Projet énergétique extracôtier de l'île de Sable (PEEIS), et en page 29 que selon les résultats de l'essai biologique et les connaissances sur l'environnement récepteur local, l'eau produite n'a eu aucun effet toxique aigu à l'extérieur de la zone de dilution immédiate, soit devant les caissons de rejet aux plates-formes de forage en mer du PEEIS. Comme beaucoup plus d'eau est produite dans le projet Deep Panuke que dans le PEEIS, et comme sa composition et sa concentration peuvent varier selon les formations géologiques, la conception de l'échantillonnage pour le suivi de l'eau produite dans ce projet (p. ex., le nombre de postes et leur emplacement), modelée sur la méthode suivie dans le PEEIS, pourrait ne pas convenir. Ce problème pourrait être résolu dans le cadre du volet de recherche et développement du plan d'ESEE, pour vérifier l'application de modèles de dispersion.
7	La protection des zones marines en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* devrait être mentionnée clairement dans des citations.
19	Les lignes directrices en matière d'ESEE présentées dans le cadre de coordination du suivi des effets sur l'environnement (préparé par l'OCNEHE, le MPO et Environnement Canada en 2005) devraient être ajoutées à l'annexe du plan de suivi.
20-21	Les mesures physiques ainsi que celles indiquées dans les Lignes directrices sur l'environnement physique de l'ONE et de l'OCNEHE/NLOPB (comme les mesures du pH, du carbone organique total (COT) et les résultats des analyses granulométriques des sédiments) devraient aussi être prises en compte dans la conception de l'échantillonnage, ainsi que toutes les autres mesures faciles à prendre au cours du suivi.
21	Les relevés des populations de poisson (c.-à-d. des pêches commerciales) autres que ceux de poissons et d'invertébrés benthiques proposés dans le plan, devraient être envisagés. Il faudrait au moins expliquer leur absence du plan.
22	Des relevés benthiques pourraient permettre de vérifier le rétablissement des organismes benthiques. Il serait bon de procéder à ces relevés une ou deux fois par an aux mêmes périodes pour prendre en considération les différences saisonnières.
22	Si l'on prévoit que les sections enfouies de la conduite sous-marine ne nuiront pas aux déplacements des crustacés, il pourrait être nécessaire de procéder à des relevés benthiques des deux côtés de cette conduite à des fins de vérification. Sinon, il faudrait citer des résultats de programmes de suivi similaires.
29	En ce qui concerne les difficultés rencontrées dans les autres programmes d'ESEE et les leçons apprises, la section 6.12 du plan de suivi est sans doute incomplète. L'ajout au plan d'une liste à puces permettrait peut-être de voir clairement l'influence que la

méthode d'échantillonnage et les résultats du PEEIS ont eue sur le plan proposé. Pour ce faire, il faudrait qu'Encana ait accès aux résultats du PEEIS.

30 Comme la concentration et la composition de l'eau produite peuvent changer au fil du temps en raison du rétablissement dans différentes zones des formations géologiques ou de modifications à l'ajout de produits chimiques aux processus, cela devrait justifier de procéder durant les trois premières années à l'échantillonnage d'eau douce produite, à raison de deux fois par an pour les essais chimiques et d'une fois par an pour les essais de toxicité. Il n'est pas encore sûr que la fréquence d'échantillonnage prévue pour les trois premières années de suivi soit suffisante.

31 On voit à la figure 6.1 que l'eau produite (le tuyau bleu) sera rejetée 25 m sous la marée astronomique minimale (LAT); toutefois, selon l'annexe D du volume 4 du Rapport d'étude approfondie, elle est rejetée à une profondeur de 10 m, ce qui crée une confusion. Selon le Rapport d'étude approfondie, l'eau produite dans le projet Deep Panuke est plus lourde que l'eau de mer. Par conséquent, son rejet plus près de la surface (plutôt qu'au milieu de la colonne d'eau) pourrait en accroître la dilution (faible concentration dans l'environnement) et, ainsi, atténuer les effets du projet sur l'environnement. Si cette profondeur a été prise en compte dans l'élaboration du plan d'atténuation des risques ou la conception du champ de production, il faudrait le souligner dans le plan. On tient également compte du fait que l'eau produite est mélangée avec de l'eau de refroidissement (probablement de l'eau de mer) dans le caisson (la pile) de la plate-forme avant le rejet.

32 Tel que précisé au point précédent concernant la page 30, il faudrait modifier la fréquence d'échantillonnage pour améliorer le système d'alerte rapide (soit augmenter la fréquence proportionnellement à l'augmentation du taux de rejet). Il n'est pas encore sûr que la fréquence d'échantillonnage prévue pour les trois premières années de suivi soit suffisante.

32 En ce qui concerne les passages du plan « [...] ainsi qu'à 250 m et à 2 000 m en amont du champ de production extracôtier dans la direction de la marée au moment des activités d'échantillonnage [...] » [traduction libre] et « Encana prévoit utiliser les tables des marées pour prédire l'emplacement du panache d'eau produite afin de permettre la collecte efficace des échantillons d'eau [...] » [traduction libre], il se pourrait que l'utilisation de tables des marées à cette fin ne soit ni efficace ni pertinente. On recommande l'utilisation de prévisions faites à partir de modèles de circulation océanique, qui tiennent également compte de l'influence des vents sur les courants.

32 En ce qui concerne le passage du plan « [...] le mélange avec l'eau de refroidissement avant le rejet accroîtra la dilution des contaminants [...] » [traduction libre] (remarque : aux plates-formes de production du PEEIS, l'eau de refroidissement n'est pas nécessaire), il faut se demander à quelle profondeur est prise l'eau de refroidissement et si le réentraînement a été pris en compte dans le calcul du taux de dilution. En d'autres termes, les contaminants (qui se retrouvent dans l'eau de mer à la suite du rejet de l'eau produite) pourraient être entraînés de nouveau dans la prise de l'eau de refroidissement, ce qui accroîtrait la concentration de fond de ces contaminants dans l'eau de refroidissement. Un mélange de cette eau avec l'eau produite ne permettra pas d'atteindre le taux de dilution visé.

33 En ce qui concerne le passage du plan « [...] appliquer les modèles d'évaluation des risques et de la dispersion des contaminants (modèles DREAM et EIF32) en utilisant les

résultats de l'échantillonnage et les données océanographiques physiques afin de faire des recherches sur les risques du rejet de l'eau produite pour l'environnement et de cerner les principales préoccupations [...] » [traduction libre], il faudrait également utiliser le modèle avant l'échantillonnage pour aider à la conception du programme d'échantillonnage en temps réel.

35-36 Bien que le plan de suivi proposé ne s'intéresse qu'au baryum provenant de rejets de forage antérieurs, il ne faudrait pas perdre de vue la possibilité que le baryum de l'eau produite soit transféré aux sédiments. Une étude récente a permis de découvrir que l'eau produite à la plate-forme du PEEIS contenait une forte concentration en baryum (Niu et al., 2010). Comme la similitude entre l'eau produite dans le contexte du PEEIS et l'eau produite dans le projet Deep Panuke a été soulignée dans le plan d'ESEE, il faudrait également envisager d'échantillonner les sédiments au cours des prochaines années.

38 Les déblais de forage devraient disparaître dans une année, ce qui pourrait être documenté par un échantillonnage vidéo trimestriel. Un échantillonnage à la fréquence prévue pourrait être difficile en raison des conditions météorologiques. Cet échantillonnage devrait au moins être coordonné avec les relevés benthiques mentionnés plus haut et réalisé à la même période chaque année.

39 Il faut prouver grâce à des statistiques l'efficacité de l'analyse par échantillonnage vidéo de la perturbation de l'habitat du poisson. Il faudrait établir des corrélations entre les observations vidéo et les changements de caractéristiques chimiques des sédiments, s'il y a lieu. Il n'est pas encore sûr que la fréquence d'échantillonnage prévue pour les trois premières années de suivi soit suffisante.

40 Nous ne savons pas encore si les vidéos seront comparées à des vidéos de référence pour vérifier les effets des déblais de forage. Rien n'indique que tel sera le cas, mais des éléments laissent entendre qu'il n'y aurait peut-être aucun enregistrement vidéo de la conduite. Il conviendrait d'en discuter davantage. On présume que cela a été fait pour d'autres puits, dont ceux de Venture et de Thebaud.

40 Comme il semble que le site de production soit situé près de la zone de protection marine du Gully, il faudrait envisager de discuter davantage de la présence d'espèces en péril. Cette question est mentionnée dans la note de bas de page 45, à la page 40 (de la version anglaise).

52 Le tableau 7.1 indique que Ken Doe a pris sa retraite. Il faut donc désigner une autre personne pour le remplacer.

52 Toujours dans le tableau 7.1, le choix de l'échantillonnage par creusement ne semble pas convenir. Cette méthode n'est-elle pas réservée à l'échantillonnage de sédiments? Il serait sans doute préférable d'effectuer l'échantillonnage à la traîne de l'eau produite, et l'échantillonnage par bouteilles Niskin de l'eau de mer (pour en évaluer la qualité).

62 En ce qui concerne la référence « NEFF, J.M., K. LEE et E.M. DEBLOIS, 2009, *In Proceedings of the International Produced Water Conference: Environmental Risks and Advances in Mitigation Technologies,* 17 et 18 octobre 2007, série des rapports techniques du FEE (en cours d'impression) », le FEE a décidé de ne pas publier ce rapport technique. Il deviendra plutôt un chapitre de survol d'un livre de Lee et Neff qui paraîtra chez Springer en 2011 (en cours d'impression).

Conclusions

- Le plan de suivi proposé devrait répondre à la question 1. Concernant la question 2, les observations et les recommandations générales et précises fournies devraient renforcer le plan et doivent être prises en considération.

- Il faudrait inclure une discussion sur la façon dont le plan de suivi proposé se compare à d'autres plans de suivi de projets de production pétrolière extracôtière semblables, y compris à des plans de suivi d'exploitation pétrolière extracôtière dans d'autres régions s'il y a lieu, ainsi que sur la façon dont il intègre les leçons apprises dans le cadre de ces autres plans.

- Si des mesures statistiques (p. ex. analyse de la variance) ont servi à concevoir la méthode d'échantillonnage du plan de suivi, elles devraient être indiquées.

- Pour traiter des questions possibles associées aux pêches dans le cadre du plan, il est recommandé de réaliser des analyses supplémentaires pour l'élément principal de l'évaluation de l'état de santé des poissons (section 6.5 du plan), ne serait-ce qu'à des fins d'assurance.

- Des modèles numériques, comme le modèle DREAM (Dose-related Risk and Effect Assessment Model), devraient être utilisés pour surveiller la production du panache d'eau afin de contribuer à la conception de l'échantillonnage de l'ESEE en temps réel, plutôt que des tables des marées, puisque la direction des marées autour de la plateforme peut grandement changer pendant la période d'échantillonnage. Cela peut entraîner un échantillonnage involontaire en dehors de la quantité de panache d'eau produite (Niu et al., 2010).

- La section 6.3.2 du plan de suivi proposé (élément de suivi de la composition chimique et de la toxicité des sédiments) porte principalement sur les hydrocarbures pétroliers totaux et sur le baryum provenant de rejets de forage antérieurs. En réponse à la section 6.3.6, qui suggère que certains analytes pourraient être éliminés en fonction des données recueillies puisque les rejets d'eau produite pourraient contenir des concentrations élevées de baryum, il est recommandé de surveiller une série de métaux dans les sédiments au cours des prochaines années.

- D'autres observations sur diverses sections du plan de suivi proposé ont été émises.

Sources de renseignements

Buchanan, R.A., Cook J.A., and Mathieu A. 2003. Environmental effects monitoring for exploration drilling. LGL Report No. SA735 by LGL Ltd., CEF Consultants Ltd. and Oceans Ltd. For Environmental Studies Research Fund Report 146. 86pp.

CNSOPB (Canada-Nova Scotia Offshore Petroleum Board), Fisheries and Oceans Canada, and Environment Canada. 2005. Environmental effects monitoring coordination framework. Website <www.cnsopb.ns.ca/pdfs/eem_framework_final_april_05.pdf> (cite le 4 mars 2011). 11pp.

Encana Corporation. 2011 (Draft). Encana Deep Panuke: Offshore Production Environmental Effects Monitoring Plan (EEMP). 62pp.

Hurley, G. and Ellis, J. 2004. Environmental effects of exploratory drilling offshore Canada: environmental effects monitoring data and literature review - final report. Prepared for the Canadian Environmental Assessment Agency - Regulatory Advisory Committee.

Jacques Whitford Stantec Ltd. 2009. Cuttings treatment technology evaluation. Environmental Studies Research Funds Report No 166, St. John's, Newfoundland and Labrador. 100pp.

Mathieu, A., Melvin, W., French, B., Dawe, M., DeBlois, E.M., Power, F., and Williams, U. 2005. Health effect indicators in American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) from the Terra Nova development site on the Grand Banks. In: Offshore Oil and Gas Environmental Effects Monitoring: Approaches and Technologies. Armsworthy, S.L., Cranford, P.J., and Lee, K. (Eds.). Batelle Press, Columbus, Ohio. 297-317.

Mathieu, A., Hanlon, J., Myers, M., Melvin, W., French, B., DeBlois, E.M., King, T., Lee, K., Williams, U.P., Wight, F., and Janes, G. 2010 (In press). Studies on fish health around the Terra Nova oil development site on the Grand Banks before and after release of produced water. In Proceedings of International Conference on Produced Water, St. John's, Newfoundland and Labrador, Canada, October 27-28, 2007.

Niu, H., Robinson, B., Cobanli, S., and Lee, K. 2010. Characteristics and dispersion of produced water discharged from the Venture/Thebaud offshore platforms on the Scotian Shelf. Report prepared for AMEC Earth & Environmental and ExxonMobil Canada East (Report prepared by the Centre for Offshore Oil, Gas and Energy Research, Fisheries and Oceans Canada, Bedford Institute of Oceanography).

Payne J.F., Mathieu, A., and Collier, T.K. 2003. Ecotoxicological studies focusing on marine and freshwater fish. In PAH: An Ecotoxicological Perspective. Douben, P.E.T. (Ed.). John Wiley and Sons, Mississauga, Ontario. 191-224.

Collaborateurs

Auteurs	*Affiliations*
Kenneth Lee	Direction des sciences du MPO, région des Maritimes
Jerry Payne	Direction des sciences du MPO, région de Terre-Neuve-et-Labrador
Haibo Niu	Direction des sciences du MPO, région des Maritimes
Thomas King	Direction des sciences du MPO, région des Maritimes
Gary Wohlgeschaffen	Direction des sciences du MPO, région des Maritimes
Brian Robinson	Direction des sciences du MPO, région des Maritimes

Approuvé par :

Alain Vézina
Directeur régional des Sciences, MPO, région des Maritimes
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Tél. : 902-426-3490

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques
Région des Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C. P. 1006, succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Numéro de téléphone : 902-426-7070
Téléc. : 902-426-5435
Adresse de courriel : XMARMRAP@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1919-3750 (imprimé)
ISSN 1919-3769 (en ligne)
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2011

An English version is available upon request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2011. Examen du plan d'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) des activités de production pétrolière extracôtière proposé dans le cadre du projet Deep Panuke. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2011/008.